

INSPECCIÓN Y REMODELACIÓN A LAS REDES ELÉCTRICAS DE LA FUNDACIÓN KYRIOS

STEVEN GARZON LOPEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA 2020

INSPECCIÓN Y REMODELACIÓN A LAS REDES ELÉCTRICAS DE LA FUNDACIÓN KYRIOS

STEVEN GARZON LOPEZ

Proyecto de grado para optar al título de Tecnólogo Electricista

Director: Santiago Gómez E. Ingeniero Electricista
Docente del Programa de Tecnología Eléctrica

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE TECNOLOGIA ELÉCTRICA
PEREIRA 2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, 13 de noviembre de 2020

AGRADECIMIENTOS

Mis principales agradecimientos van dirigidos a mis padres, por el constante ánimo y apoyo en este proceso de formación, los cuales me han hecho crecer y hacer de mí un mejor ser humano y un digno hijo.

Un abrazo y un inmenso agradecimiento al Ingeniero Santiago Gómez Estrada y Henry Ocampo Gómez por su amistad, colaboración y apoyo a lo largo de esta etapa tan importante.

Mil gracias

STEVEN GARZON LOPEZ

CONTENIDO

	Pág.
1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	14
1.1. MATERIALES	14
1.2. CLASES.....	14
2. INSPECCIÓN ELÉCTRICA	15
2.1. DEFINICIÓN	15
2.2. REQUISITOS GENERALES DE UNA INSPECCIÓN ELÉCTRICA	15
2.3. INSPECCIÓN VISUAL	15
2.3.1. Punto de empalme.....	16
2.3.2. Tableros de protección	16
2.3.3. Circuitos	17
2.4. REQUERIMIENTOS EN EL MONTAJE DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
2.4.1. Aberturas no utilizadas	17
2.4.2. Encerramientos bajo la superficie	17
2.4.3. Integridad de los equipos.....	17
2.4.4. Conexiones eléctricas	18
2.4.5. Rotulado.....	18
2.4.6. Código de colores para conductores.	18
2.5. REQUISITOS DE INSTALACIÓN.....	19
2.5.1. Clavijas y tomacorrientes.....	19
2.5.2. Equipos de corte y seccionamiento	19
2.6. RIESGOS ELÉCTRICOS	19
2.6.1. Arco eléctrico	20
2.6.1.1. Medidas de protección	20
2.6.2. Ausencia de electricidad	20
2.6.2.1. Medidas de protección	20
2.6.3. Contacto directo con partes energizadas	21
2.6.3.1. Medidas de protección	21
2.6.4. Contacto indirecto	21
2.6.4.1. Medidas de protección	21
2.6.5. Daños causados por el paso de la corriente a través del cuerpo humano	22
2.6.5.1. Daños inmediatos	22
2.6.6. Daños causados por la presencia de campos electromagnéticos en el cuerpo humano .	22
2.6.6.1. Efectos directos.....	22
2.6.7. Principios físicos de protección.....	22
2.6.7.1. Dispositivos de protección	22
2.7. PROTECCIÓN DE PARTES ENERGIZADAS (DE 600 V NOMINALES O MENOS).	23
2.7.1. Partes energizadas protegidas contra contacto accidental	23
2.7.2. Prevención contra daños físicos	23
2.7.3. Señalización de seguridad.....	23
2.7.4. Contacto directo	24
2.7.4.1. Protección contra contactos directos	24

2.7.5.	Contacto indirecto	24
2.7.5.1.	Protección contra contactos directos	24
2.8.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	25
2.8.1.	Componentes de un sistema de puesta a tierra	25
2.8.1.1.	Conductor de puesta a tierra de los equipos.....	25
2.8.1.2.	Conductor del electrodo de puesta a tierra.....	26
2.8.1.3.	El electrodo de puesta a tierra.....	26
2.8.2.	Objetivos de un sistema de puesta a tierra	27
3.	INSPECCIÓN ELÉCTRICA	28
3.1.	DETERMINACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LA FUNDACIÓN	29
3.2.	TOMACORRIENTES.....	31
3.2.1.	Requisitos de la instalación.....	31
3.2.2.	Requisitos del producto	32
3.3.	EXTENSIONES Y MULTITOMAS PARA BAJA TENSION.....	33
3.3.1.	Requisitos de instalación	33
3.4.	INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSION	33
3.4.1.	Requisitos de instalación	33
3.5.	Requisitos del producto	35
3.6.	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	38
3.6.1.	Instalación.....	38
3.6.2.	Identificación del tablero	40
3.7.	REQUISITOS ADICIONALES PARA ALGUNOS TIPOS DE SUBESTACIÓN	42
3.7.1.	Subestaciones tipo poste	42
3.7.2.	DPS dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias	42
3.7.2.1.	Localización	42
3.7.2.2.	Requisitos de instalación	43
4.	REMODELACION.....	44
4.1.	Antes de la remodelación:	44
4.2.	Después de la remodelación:.....	46
4.3.	Montaje del sistema solar:.....	47
5.	CONCLUSIONES	49
6.	RECOMENDACIONES.....	50
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	51
8.	ANEXOS	53
	ANEXO D. PLANO FINAL SISTEMA ELÉCTRICO	53

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Código de colores para conductores. Tomado y adoptado de la Tabla 13 del RETIE	18
Tabla 2 Conductor del electrodo de puesta a tierra. Tomado Tabla 250-94 de la NTC 2050.....	26

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Arco eléctrico	20
Figura 2 Ausencia de electricidad	20
Figura 3 Contacto directo.....	21
Figura 4 Contacto indirecto	21
Figura 5 Señalización de seguridad.....	24
Figura 6 Conductor de puesta a tierra	25
Figura 7 Electrodo de puesta a tierra.....	27
Figura 8 Plano eléctrico y arquitectónico primer piso	28
Figura 9. Plano eléctrico y arquitectónico segundo piso	29
Figura 10 Tableros de protecciones definitivos	30
Figura 11 Antiguo tablero de protecciones de los circuitos ramales.....	30
Figura 12 Tomacorriente inapropiado	31
Figura 13 Tomacorriente mal instalado	31
Figura 14 Tomacorriente en mal estado	32
Figura 15 Terminal de fase mal conectados	Error! Bookmark not defined.
Figura 16 Especificaciones de corriente y tensión en interruptores	34
Figura 17 Sistema de puesta a tierra	35
Figura 18 Posiciones de encendido y apagado del interruptor	36
Figura 19 Interruptores debidamente aislados	36
Figura 20 Interruptores en deterioro.....	37
Figura 21 Posición en la pared del tablero.....	38
Figura 22 Cables bien sujetos.....	39
Figura 23 Espacio suficiente para los conductores	40
Figura 24 Identificación de circuitos ramales	41
Figura 25 Línea secundaria que viene desde la subestación en poste	42
Figura 26 Imágenes de la instalación antigua	44
Figura 27 imágenes después de la remodelación.....	46
Figura 28 imágenes del montaje del sistema fotovoltaico	47

GLOSARIO

ACOMETIDA: derivación de la red local de servicio público domiciliario de energía eléctrica, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general. (1)

BOMBILLA: dispositivo eléctrico que suministra el flujo luminoso por transformación de energía eléctrica. Puede ser incandescente si emite luz por calentamiento o luminiscente si hay paso de corriente a través de un gas. (1)

EMPALME: conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica. (1)

INSPECCIÓN: conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar con requisitos establecidos una o varias características de un producto o instalación eléctrica para determinar su conformidad. (1)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: conjunto de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, rectificación, conversión, distribución o utilización de la energía eléctrica. (1)

LÁMPARA: utensilio que permite que los dispositivos generadores de luz (conocidos también como bombillas, focos, etc.), se conecten a la red eléctrica. (1)

LUMINARIA: componente mecánico y óptico de un sistema de alumbrado que proyecta, filtra y distribuye los rayos luminosos, además de alojar y proteger los elementos requeridos para la iluminación. (1)

NORMA TÉCNICA: documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos. (1)

PLANO DE TRABAJO: es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos. (2)

REGLAMENTO TÉCNICO: documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria. (1)

RETIE: acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia. (1)

RETILAP: acrónimo del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. (2)

SISTEMA DE ILUMINACIÓN: Componentes de la instalación de iluminación y sus interrelaciones para su operación y funcionamiento. (2)

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA: conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente. (1)

SOBRECARGA: funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal. (1)

SOBRETENSIÓN: tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema. (1)

TOMAS GFCI: dispositivo para monitorear la cantidad de corriente que fluye de la línea al neutro, y si existe una diferencia, como en el caso en el que la corriente fluya a tierra pasando por una persona, el dispositivo abre el circuito, cortando el flujo de corriente. (1)

VIDA ÚTIL (DE UNA FUENTE LUMINOSA): período de servicio efectivo de una fuente que trabaja bajo condiciones y ciclos de trabajo nominales hasta que su flujo luminoso sea el 70 % del flujo luminoso total. (2)

RESUMEN

En este proyecto se mostrará la inspección y la remodelación de la red eléctrica de la FUNDACION KYRIOS, para la cual se usó la normatividad vigente como lo son la NTC2050 y RETIE. También se mostrarán imágenes que representan el estado de las instalaciones eléctricas antes y después de la remodelación.

El diseño de la instalación eléctrica de la fundación, está dividido en el diseño de las redes de iluminación y fuerza de uso general, los cuales cuentan con sus respectivos cálculos y diagramas unifilares de cada tablero eléctrico además de la instalación de un sistema de generación de energía fotovoltaico de 1kW.

INTRODUCCIÓN

Al inicio del trabajo la fundación Kyrios contaba con una infraestructura irregular lo que precisaba una intervención y posterior remodelación que garantizara un óptimo desarrollo de las actividades que se llevan a cabo en esta (educativas, religiosas, culturales y administrativas). Para facilitar estas actividades es importante que la infraestructura cuente con una buena instalación.

Mediante el proyecto de grado se realizó una inspección y remodelación de las instalaciones eléctricas que se encuentran ubicadas en la fundación Kyrios en la ciudad de Pereira, dicha inspección estuvo basada en el cumplimiento del reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE). En esta inspección se verificó si todas las instalaciones eléctricas cumplían con las obligaciones establecidas en el reglamento nombrado anteriormente, y de no ser así, poder dar a conocer cuáles son los inconvenientes que presentan para que sean solucionados. Y después de localizar los problemas darle solución a la mayoría de ellos.

Para finalizar se realizó el diseño de los planos eléctricos de la fundación, utilizando para esto el programa AUTOCAD.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar la inspección de las instalaciones eléctricas de fuerza e iluminación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento de los planos eléctricos de tomas e iluminación con el estado actual de la infraestructura.
- Verificar si el diseño de la instalación eléctrica existente cumple con las normas y reglamentos exigidos actualmente.

1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Es el conjunto de aparatos, equipos y materiales que permiten llevar la energía eléctrica desde la fuente (generación) pasando por los diferentes procesos (transformación, transmisión y distribución) hasta llegar al punto de uso final de manera eficiente y segura.

MATERIALES

- Generadores
- Transformadores (Potencia y distribución)
- Estructuras
- Conductores
- Ductos, canalizaciones
- Tableros de distribución
- Protecciones
- Aparatos de uso final (tomas e interruptores)

CLASES

- a) **Instalaciones residenciales:** son aquellas instalaciones en las cuales la energía eléctrica es utilizada en viviendas unifamiliares, bifamiliares o multifamiliares.
- b) **Instalaciones comerciales:** son aquellas instalaciones en las cuales la energía eléctrica es utilizada en oficinas y locales de venta de bienes y servicios.
- c) **Instalaciones industriales:** son aquellas instalaciones en las cuales la energía eléctrica es utilizada en procesos de manufactura y conservación de alimentos o materiales.
- d) **Instalaciones especiales:** son aquellas instalaciones en las cuales el uso de la energía eléctrica o la destinación del local donde se encuentran las instalaciones y los equipos eléctricos, implican riesgos adicionales para las personas o los equipos que la utilizan. (3)

2. INSPECCIÓN ELÉCTRICA

DEFINICIÓN

La Inspección Eléctrica implica una serie de pruebas realizadas en su sistema eléctrico, desde la entrada principal hasta los dispositivos fijos finales y accesorios para bajo o alto voltaje de acuerdo con la reglamentación y tiene como fin proteger la vida humana y la propiedad.

REQUISITOS GENERALES DE UNA INSPECCIÓN ELÉCTRICA

- a) Verificar que zonas dentro de la fundación estén ya inspeccionadas por parte de un inspector eléctrico y estén ya sujetas al RETIE.
- b) Verificar que los materiales y los equipos utilizados en la instalación estén debidamente rotulados y certificados.
- c) Dentro de la instalación puede haber dispositivos o equipos que requieran tratamiento o investigación especial (esto aplica para aquellos artefactos o dispositivos que se adecuan según la necesidad del usuario, es decir no provienen de fabricación debidamente rotulada y certificada).
- d) Verificar que las capacidades nominales de interrupción sean adecuadas a las condiciones de la instalación.
- e) Verificar que las salidas de fuerza, iluminación y tableros de distribución que no estén en servicio estén debidamente selladas.
- f) Localizar partes rotas o dañadas que estén contaminando.
- g) Revisar que los equipos y dispositivos estén firmemente asegurados a la superficie sobre la cual están montados y además tengan buena ventilación.
- h) Revisar que los empalmes y terminaciones estén hechos con dispositivos que sean adecuados para los materiales de los conductores.
- i) Verificar que los conductores conectados a terminales no estén alimentando cargas de manera que excedan la temperatura del terminal.
- j) Verificar que los espacios y la altura de trabajo sean adecuados alrededor del equipo.
- k) Verificar que los espacios de acceso a los dispositivos contra sobre corriente y equipos de control no estén obstaculizados.
- l) Verificar que los espacios de trabajo tengan una iluminación adecuada.
- m) Revisar que todos los medios de desconexión estén marcados para indicar su propósito a menos que este sea evidente. (4)

INSPECCIÓN VISUAL

La inspección de las instalaciones, de ser visual, precede a las pruebas finales y es realizada a través de la inspección física de la instalación, esto es, recorriéndola desde el punto de empalme hasta el último elemento de cada circuito de la instalación, la cual debe tener:

- Correcta conexión de la instalación de puesta a tierra
- Existencia en todos los tomacorrientes de la conexión del conductor de protección a su borne de puesta a tierra.
- Operación mecánica correcta de los aparatos de maniobra y protección.

La inspección visual permite hacerse una idea globalizada de la instalación y de las condiciones técnicas de la ejecución, revisando los siguientes aspectos:

Punto de empalme

Un empalme es la unión eléctrica y mecánica entre dos conductores, se realiza para garantizar la continuidad del fluido eléctrico en situaciones en las que se desean o se requieren unir varios conductores independientes. Para realizar un empalme seguro y efectivo se debe recurrir a dispositivos capaces de evitar recalentamientos, que puedan desencadenar incendios.

Para empalmar dos conductores es importante utilizar los dispositivos adecuados identificados para ese uso garantizando la unión eléctrica y mecánica segura antes de proceder al empalme final. Estos métodos de empalme pueden ser aquellos que aprietan entre sí los hilos o cables por medio de un tornillo, los que alojan en un cuerpo metálico los extremos desnudos de los conductores sujetos por atornillado o soldadura de bronce, de arco o banda aislada mediante cintas certificadas para dicho uso, que ofrezcan un grado de aislamiento equivalente al de los conductores o algún dispositivo que cumpla la misma función.

En primer lugar, entonces, para lograr un empalme correcto, es indispensable disponer de elementos como bornes, conectores de resorte, regletas o elementos que permitan la soldadura y posterior aislamiento. Se debe tener en cuenta que el tradicional empalme que se realizaba retorciendo y entrelazando los hilos de ambos conductores, para luego recubrir la conexión con cinta aislante no es permitido por el código y solo puede usarse como un recurso provisional para casos de emergencia.

Todos los empalmes de conductores deben realizarse en las cajas, conduletas o accesorios conforme a la norma NTC 2050 Sección 300-15. Se trata de una caja de material aislante o metálica, en cuyo interior, y por medio de los métodos aprobados de empalme, se realizan las conexiones de los conductores del circuito principal los cuales servirán para instalar una derivación.

A la caja de empalmes llegan los tubos por cuyo interior circulan los conductores. Suelen ser redondas, cuadradas o rectangulares, y llevan unos agujeros ciegos, que pueden abrirse a diferentes diámetros, en los que se insertan los tubos conductores y su terminal adecuado. (5)

Tableros de protección

Verificar en los tableros, cajas o gabinetes que contienen los dispositivos de conexión, comando, medición, protección, alarma y señalización de las cubiertas y soportes correspondientes. De acuerdo con la ubicación en la instalación a los tableros se les debe verificar:

- Estructura de la caja: pintura, terminación y tamaño.
- Ubicación: altura de montaje, fijación y presentación.
- Componentes: protecciones, alambrado, barras, llegada y salida de ductos, boquillas, tuercas, etc. (6)

Circuitos

Al momento de revisarlos se debe verificar:

- El tamaño o sección transversal de los conductores.
- En los ductos verificar si el diámetro es el adecuado para la cantidad de conductores portadores de corriente que aloja y su llegada a las cajas.
- Cajas de derivación: inspeccionar la continuidad de líneas, el estado mecánico de los conductores, la unión y aislamiento de las conexiones, el espacio libre, el código de colores, el estado mecánico de los ductos, la ausencia de rebabas y la limpieza.
- Cajas de interruptores y enchufes: el estado mecánico de unión al elemento, la llegada de ductos y la calidad de los dispositivos.
- Puesta a tierra: al inspeccionar la puesta a tierra hay que verificar la sección de conductores, el código de colores, la calidad de las uniones, la llegada al tablero, y la unión a las barras de tierra de servicio y tierra de protección situadas en el tablero.
- Se debe verificar que los elementos y dispositivos en la instalación estén debidamente certificados y cumplan con las especificaciones técnicas.
- Verificar que los materiales no estén deteriorados y estén en perfectas condiciones de operación.
- Medidas de protección contra choques eléctricos por contacto directo e indirecto.
- Las instalaciones eléctricas deben tener los dispositivos de protección acordes con el requerimiento de la carga y las exigencias del medio que se encuentran.
- Los dispositivos de protección deben de estar ubicados de tal forma que puedan tener fácil acceso para la operación y mantenimiento. (6)

REQUERIMIENTOS EN EL MONTAJE DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los elementos y dispositivos eléctricos deben ser instalados cumpliendo las exigencias establecidas por el RETIE.

Aberturas no utilizadas

Las aberturas en los compartimentos que contengan materiales eléctricos y no tengan un propósito específico, se deben cerrar plenamente para proteger el equivalente a la pared del equipo. (1)

Encerramientos bajo la superficie

Los conductores se deben instalar de modo que ofrezcan un acceso fácil y seguro a los encerramientos subterráneos o bajo la superficie a los que deban entrar personas para su instalación y mantenimiento. (1)

Integridad de los equipos

Las partes internas de los equipos eléctricos, tales como las barras colectoras, terminales de cables, aislantes y otras superficies, no deben estar dañadas o contaminadas por materias extrañas como restos de: pintura, yeso, limpiadores, abrasivos o corrosivos. No debe haber partes dañadas que puedan afectar negativamente al buen funcionamiento o a la resistencia mecánica de los equipos, como piezas rotas, dobladas, cortadas, deterioradas por la corrosión o por agentes químicos o recalentamiento. (1)

Conexiones eléctricas

Utilizados para garantizar una conexión segura y confiable de conductores eléctricos.

Rotulado

Los conductores deberán ser marcados en forma indeleble y legible, sobre su superficie cada 275mm con lo siguiente:

- País de fabricación
- Nombre del fabricante
- Tipo de conductor
- Sección en mm² o AWG
- Tensión nominal en V
- Longitud del conductor expresada en metros
- Año de fabricación. (7)

Código de colores para conductores.

Los conductores aislados y conductores desnudos, tales como barrajes instalados en interiores, deben ser marcados con los colores de la siguiente tabla. Si no es posible que el aislamiento del conductor tenga ese color, se debe marcar en las partes visibles con pintura, cinta o rótulo que le permita su identificación.

Tabla 1 Código de colores para conductores. Tomado y adoptado de la Tabla 13 del RETIE

SISTEMA	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES (V)	120	240/120	240	240/208/120	380/220	380/220	480/440	480/440	Mas de 1000V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases
FASES	Negro	Negro	Amarillo	Negro	Negro	Café	Café	Café	Violeta
			Azul	Azul	Naranja	Negro	Naranja	Naranja	Café
			Rojo	Rojo	Azul	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	No aplica	Gris	No aplica
TIERRA DE PROTECCION	Desnudo o verde	Desnudo	Desnudo	Desnudo	Desnudo	Desnudo	Desnudo	Desnudo	Desnudo
TIERRA AISLADA	Verde o Verde/ Amarillo	Verde o Verde/ Amarillo	Verde o Verde/ Amarillo	No aplica	Verde o Verde/ Amarillo	Verde o Verde/ Amarillo	No aplica	No aplica	No aplica

En sistemas de media o alta tensión, adicional a los colores, debe fijarse una leyenda con el aviso del nivel de tensión respectivo.

En circuitos monofásicos derivados de sistemas trifásicos, el conductor de la fase deberá ser marcado de color amarillo, azul o rojo, conservando el color asignado a la fase en el sistema trifásico.

En acometidas monofásicas derivadas de sistemas trifásicos, las fases podrán identificarse con amarillo, azul, rojo o negro. En todo caso el neutro será blanco o marcado con blanco y la tierra de protección verde o marcada con verde. (1)

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

A continuación, se establecen los requisitos esenciales para los productos de mayor utilización en instalaciones eléctricas.

Clavijas y tomacorrientes

- a) Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.
- b) Para uso en intemperie, las clavijas y tomacorrientes deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares sujetos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de intemperie.
- c) Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales
- d) En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
- e) Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para el cual fue diseñado. (1)

Equipos de corte y seccionamiento

- a) Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominal del equipo.
- b) Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.
- c) No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra.
- d) En ambientes especiales (clasificados como peligrosos) deben utilizarse interruptores apropiados a la técnica de protección seleccionada.
- e) La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra. (1)

RIESGOS ELÉCTRICOS

Los riesgos eléctricos están asociados con los efectos de la electricidad y en su mayor parte están relacionados con el empleo de las instalaciones eléctricas.

Los riesgos debidos a las instalaciones eléctricas pueden reducirse si se actúa correctamente en las diferentes fases del proceso que transcurren desde la creación hasta la destrucción de las mismas.

- Diseño
- Ejecución (montaje)
- Mantenimiento
- Uso
- Desmantelamiento (desmontaje). (8)

Arco eléctrico

Originado por malos contactos, apertura de circuitos con carga, violación de distancias de seguridad, ruptura de aislamientos, contaminación o cortocircuitos. Es considerado alta causa de incendios de origen eléctrico. Libera gran cantidad de energía, provocan quemaduras (intensa radiación ultravioleta que irradian aún sin que exista contacto eléctrico). (8) (9)

Figura 1 Arco eléctrico



Tomado de la referencia (9)

Medidas de protección

Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección contra rayos ultravioleta. (8)

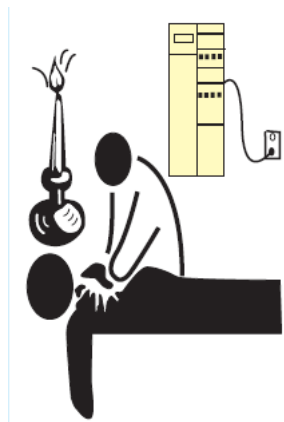
Ausencia de electricidad

Se presenta por fallas de aislamiento, deficiencias o ausencia de mantenimiento, defectos del conductor a tierra, apagón, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia o por no tener plantas de emergencia. (8)

Medidas de protección

Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática. (8)

Figura 2 Ausencia de electricidad



Tomado de la referencia (9)

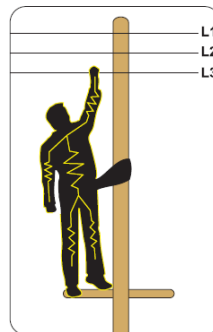
Contacto directo con partes energizadas

Se presenta por negligencia de técnicos o ineptitud de no técnicos al trabajar con equipos o partes energizadas, exposición inadecuada de elementos energizados, falta de encerramientos adecuados, o incumplimiento de reglas de seguridad en los trabajos eléctricos. (8)

Medidas de protección

Distancias de seguridad, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta tierra, probar ausencia de tensión. (8)

Figura 3 Contacto directo



Tomado de la referencia (9)

Contacto indirecto

Se presenta por fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. (8)

Medidas de protección

Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo. (8)

Figura 4 Contacto indirecto



Tomado de la referencia (9)

Daños causados por el paso de la corriente a través del cuerpo humano

Para que circule intensidad a través del cuerpo humano es necesario que entre dos partes del mismo exista una tensión (o diferencia de potencial). Cuando esto ocurre se producen los siguientes daños. (8)

Daños inmediatos

Contracción muscular, que puede provocar caídas, que a su vez pueden causar:

- Impactos, cortes y quemaduras por contacto con zonas calientes.
- Dificultad de respiración, que puede provocar asfixia. Perturbaciones en el corazón, que pueden ser:
 - Fibrilación ventricular.
 - Fibrilación auricular.
 - Paro cardíaco.
 - Aumento de la presión sanguínea.
- Quemaduras en las zonas de paso de la corriente. (8)

Daños causados por la presencia de campos electromagnéticos en el cuerpo humano

Los campos electromagnéticos y sus efectos están relacionados con su frecuencia. Entre 0 y 10 kHz los campos eléctricos y magnéticos deben considerarse por separado. (8)

Efectos directos

Un campo eléctrico induce una carga en la superficie de un cuerpo expuesto, que puede provocar cosquilleo de la piel, vibración del vello y pequeñas descargas electrostáticas.

Los campos magnéticos variables inducen en el interior del cuerpo tensiones que a su vez dan lugar a corrientes. La corriente inducida puede estimular los nervios o el tejido muscular. (8)

Principios físicos de protección

Los accidentes provocados por los riesgos eléctricos tienen como origen fallos en las instalaciones o actuaciones incorrectas de las personas. La forma de evitarlos será actuando sobre el origen de los mismos, es decir logrando que las instalaciones estén en las adecuadas condiciones de seguridad y que las personas actúen de forma segura con relación a los riesgos que existan. El principio básico generalizado de la protección en este campo es el aislamiento. El aislamiento es el conjunto de las materias aislantes empleadas en la construcción de un aparato o instalación y destinados a impedir cualquier contacto con las partes activas. (8)

Dispositivos de protección

El RETIE además de exigir que para toda instalación eléctrica se utilicen materiales y dispositivos certificados, también exige que las instalaciones cuenten con los dispositivos necesarios de protección, tales como son relés de sobrecargas, interruptores magnéticos, pararrayos, electrodos de puesta a tierra, tomas GFCI y DPS (dispositivos de protección contra sobretensiones).

PROTECCIÓN DE PARTES ENERGIZADAS (DE 600 V NOMINALES O MENOS).

Partes energizadas protegidas contra contacto accidental

Las partes energizadas de los equipos eléctricos que funcionen a 50 V o más deben estar protegidas contra contactos accidentales por medio de gabinetes apropiados o por cualquiera de los medios siguientes:

- a) Ubicándolas en un cuarto, bóveda o recinto similar, accesible solo a personal calificado.
- b) Mediante muros adecuados, sólidos y permanentes o pantallas de modo que al espacio cercano a las partes energizadas solo tenga acceso personal calificado. Cualquier abertura en dichos muros o pantallas debe ser de tales dimensiones o estar situada de modo que no sea probable que las personas entren en contacto accidental con las partes energizadas o pongan objetos conductores en contacto con las mismas.
- c) Ubicándose en un balcón, galería o plataforma tan elevada y dispuesta de tal modo que no permita acceder a personas no calificadas.
- d) Ubicándose a 2,40 m o más por encima del nivel del piso u otra superficie de trabajo. (10)

Prevención contra daños físicos

En lugares en los que sea probable que el equipo eléctrico pueda estar expuesto a daños físicos, los encerramientos o protecciones deben estar dispuestos de tal modo y ser de una resistencia tal que evite tales daños.

Señalización de seguridad

La función de estas señales es llamar rápidamente la atención sobre objetos o situaciones que pueden provocar peligros, así como para indicar la instalación de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los centros y locales de trabajo.

- Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes.
- Las señales de seguridad deben transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial.
- Un sistema eficaz de señalización de seguridad no invalida la puesta en práctica de las medidas de prevención necesarias.
- El conocimiento de la señalización por parte de los trabajadores implica la responsabilidad del empresario de formar a los mismos.

Las señales de seguridad que se encuentren en las instalaciones eléctricas, son para respetarlas. Su objetivo es transmitir mensajes, los colores de las señales también tienen significados especiales: (9)

Figura 5 Señalización de seguridad



Tomado de la referencia (9)

Contacto directo

Este tipo de situación ocurre cuando una persona toca directamente partes activas o entra en contacto con elementos energizados, y puede sufrir un choque eléctrico. Teniendo en cuenta que la energía eléctrica es de uso generalizado, las personas están en contacto permanente con conductores eléctricos, electrodomésticos, equipos eléctricos, motores eléctricos.

Protección contra contactos directos

Para considerar que una instalación se encuentra protegida contra contactos eléctricos directos, deberá adoptarse una de las siguientes medidas:

- Por recubrimiento de las partes activas con materiales aislantes.
- Por alejamiento conservando distancias mínimas de seguridad.
- Interposición de obstáculos, barreras o envoltentes (11)

Contacto indirecto

El contacto indirecto sucede cuando la persona toca una estructura metálica, o una carcasa de un motor la cual en condiciones normales esta des-energizada. Una falla común en un sistema eléctrico es la pérdida de aislamiento provocando fugas de corriente.

Protección contra contactos directos

Consiste en tomar todas las medidas destinadas a proteger a las personas contra peligros que puedan resultar de un contacto con partes metálicas (masas), puestas accidentalmente bajo tensión, a raíz de una falla de aislamiento del aparato o equipo. Como masas se define el conjunto de las partes metálicas de aparatos, de equipos, de canalizaciones eléctricas (cajas, gabinetes, tableros, bandejas portacables, etc.) que en condiciones normales están aisladas de las partes activas (con tensión), pero como consecuencia de una falla de aislamiento se ponen accidentalmente bajo tensión. (11)

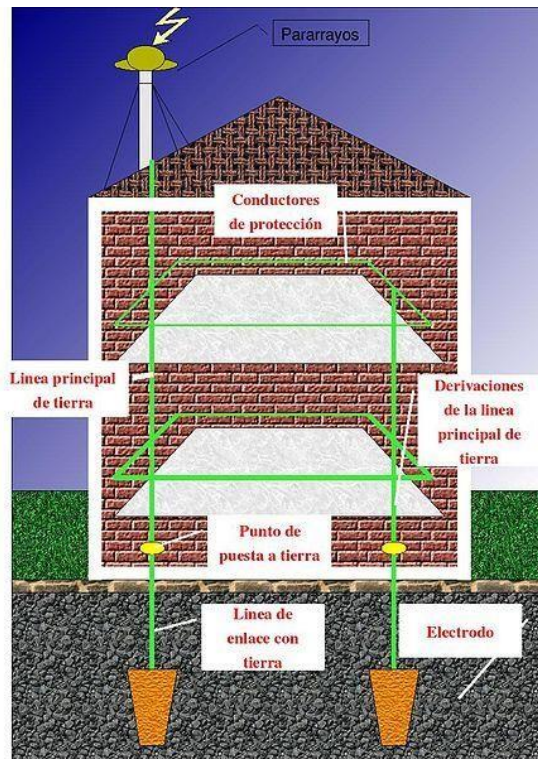
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética. (1)

Las instalaciones de los predios no se deben conectar eléctricamente a la red de suministro a menos que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior, el correspondiente conductor puesto a tierra. Para los fines de la NTC 2050, "conectar eléctricamente" quiere decir que se conecta de modo que sea capaz de transportar corriente, a diferencia de la conexión por inducción electromagnética. (1)

Figura 6 Conductor de puesta a tierra



Tomado de la referencia (12)

Componentes de un sistema de puesta a tierra

Conductor de puesta a tierra de los equipos

Todos los equipos, componentes, encerramientos, canalizaciones, etc., que por especificaciones del fabricante o por razones de seguridad requieran conexión a tierra deben ser conectados al barraje equipotencial asociado al equipo o área correspondiente. Dicha conexión se debe ejecutar

con los requerimientos expresados para cada equipo, componente, encerramiento, canalización, etc., descritos en la sección o artículo correspondiente de la NTC 2050 y las exigencias del fabricante o los códigos de seguridad.

Cada conductor de puesta a tierra de equipos instalado en paralelo, debe tener una sección transversal determinada con base en la corriente nominal o de máximo ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente, que proteja los conductores del circuito en la canalización o cable.

Cuando se instalen conductores de mayor sección transversal para compensación de caídas de tensión, los conductores de puesta a tierra también se deben ajustar proporcionalmente. (13)

Conductor del electrodo de puesta a tierra

El conductor del electrodo de puesta a tierra debe de ser de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre. El material elegido debe ser resistente a la corrosión que se pueda producir en la instalación o debe de estar adecuadamente protegido contra ella.

El conductor debe ser macizo o trenzado, aislado, forrado o desnudo y debe de ser un solo tramo continuo, sin empalmes ni uniones.

El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra de una instalación de corriente alterna puesta o no a tierra, no debe ser menor a lo especificado en la tabla 250-94 de la NTC 2050. (1)

Tabla 2 Conductor del electrodo de puesta a tierra. Tomado Tabla 250-94 de la NTC 2050

Sección transversal mayor conductor de suministro		Sección transversal conductor del electrodo de puesta a tierra	
mm ²	AWG	mm ²	AWG
33,62 o menor	2 o menor	8,36	8
42,20 a 53,50	1 a 1/0	13,29	6
67,44 a 85,02	2/0 a 3/0	21,14	4
107,21 a 177,34	4/0 a 350 kcmil	33,62	2
202,68 a 304,02	400 a 600 kcmil	53,50	1/0
329,35 a 557,37	650 a 1100 kcmil	67,44	2/0
608,04 o mayor	1200 o mayor	85,02	3/0

El electrodo de puesta a tierra

Los electrodos o varillas de puestas a tierra, como también se les conoce son utilizados para llevar a tierra las tensiones y corrientes espurias que sufren ocasionalmente los equipos eléctricos. Permite la protección de las personas y de los bienes contra los efectos de la caída de rayos, descargas estáticas, señales de interferencia y electromagnéticas y contactos indirectos. (14)

Para instalar el electrodo de puesta a tierra, se debe elegir un lugar accesible para realizar mediciones periódicas programadas y lo más cercano posible al lugar donde se encuentre el equipo a proteger de preferencia en la misma área.

Figura 7 Electrodo de puesta a tierra



Objetivos de un sistema de puesta a tierra

- a. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- b. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- c. Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- d. Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- e. Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos. (1)

3. INSPECCIÓN ELÉCTRICA

La fundación no cuenta con planos eléctricos ni arquitectónicos, por tal razón se realizó el levantamiento de los mismos en función de la planta física existente.

Figura 8 Plano eléctrico y arquitectónico primer piso

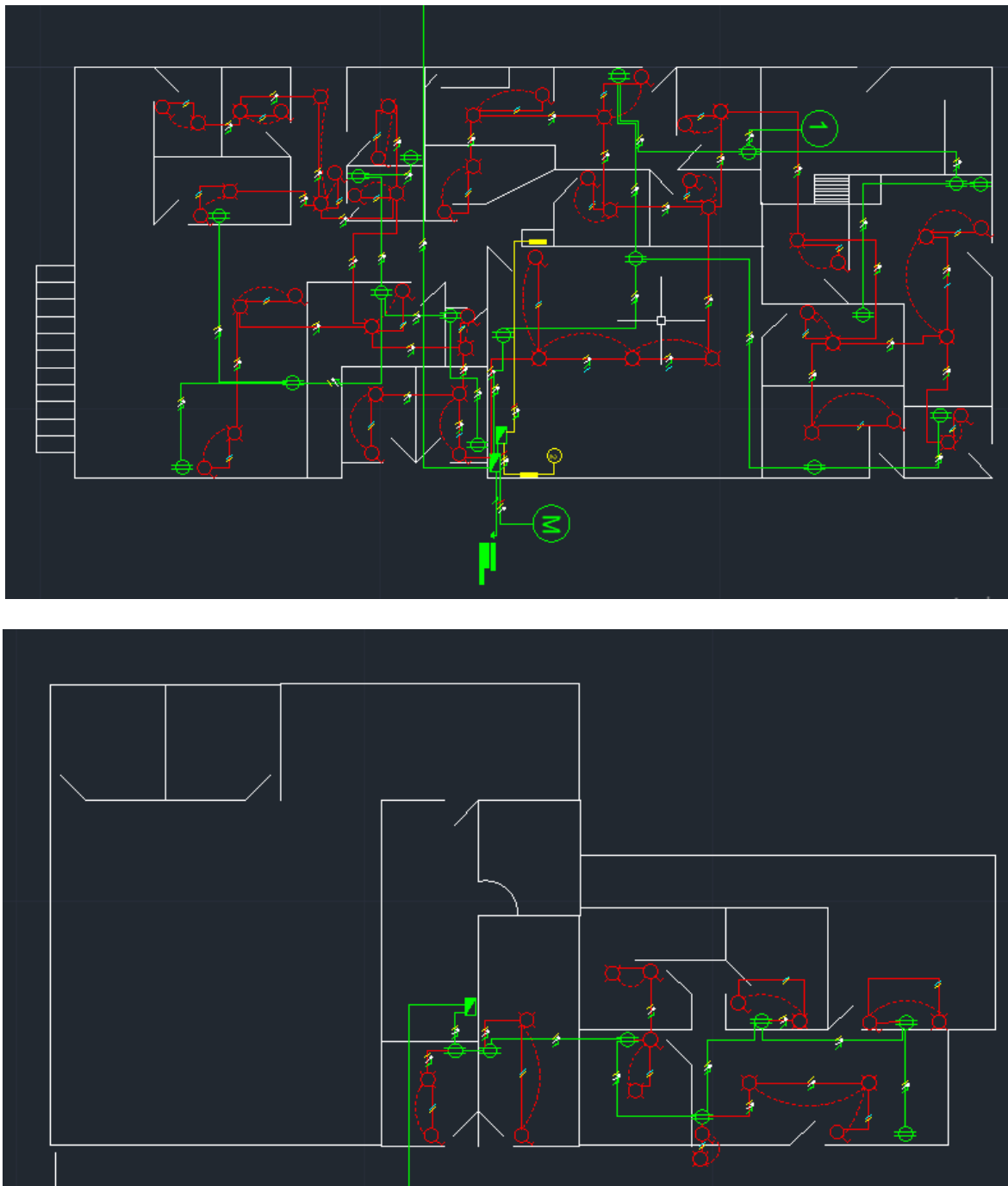
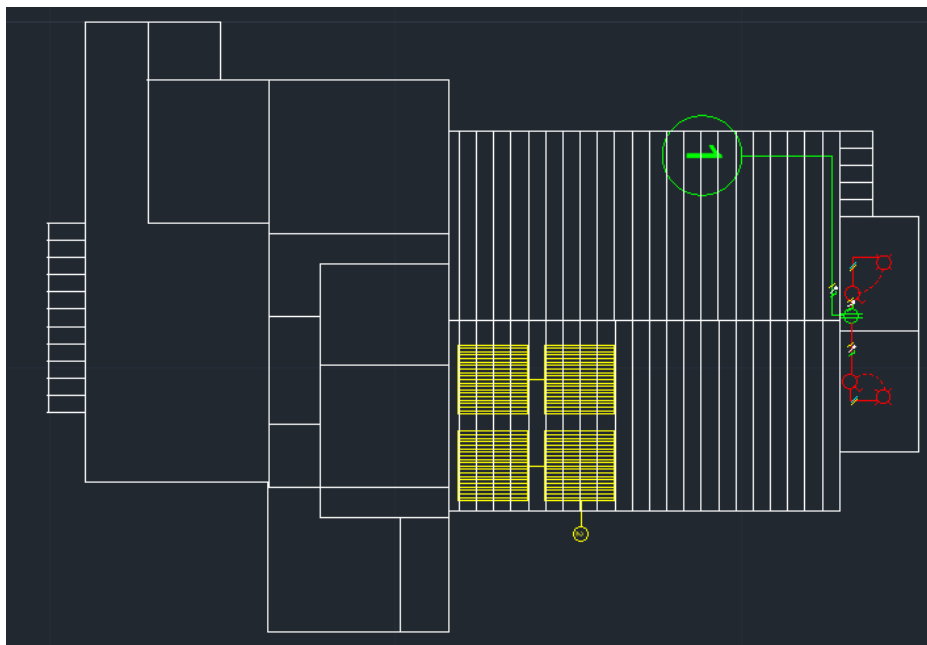


Figura 9. Plano eléctrico y arquitectónico segundo piso



DETERMINACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LA FUNDACION

A continuación, se muestran las diferentes señalizaciones de riesgo eléctrico con que cuenta la fundación.

ARTICULO	Artículo 11 RETIE	
ITEM	El objetivo de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	El tablero no cumplía las señalizaciones, pero al sustituirlos ya cumplen con la señalización.	

ARTICULO	Artículo 110-17-c NTC 2050	
ITEM	Las entradas a cuartos y otros lugares protegidos que contengan partes energizadas expuestas, se deben marcar con señales de advertencia visibles que prohíban la entrada a personal no calificado.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	La fundación no cuenta con cuartos eléctricos	

Figura 10 Tableros de protecciones definitivos



Figura 11 Antiguo tablero de protecciones de los circuitos ramales



TOMACORRIENTES

Requisitos de la instalación.

ARTICULO	Artículo 210-8.b NTC 2050	
ITEM	Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V, 15 A y 20 A, instalados en los lugares que se especifican a continuación, deben ofrecer protección a las personas mediante interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI): <ul style="list-style-type: none"> • Cuartos de baño. • Azoteas. 	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	No existen tomas GFCI en las zonas húmedas. Figura 12	

Figura 12 Tomacorriente inapropiado



ARTICULO	Artículo 17.5.1 RETIE	
ITEM	Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	La mayoría de los tomacorrientes instalados no cumplían (FIGURA 13)	

Figura 13 Tomacorriente mal instalado



Requisitos del producto.

ARTICULO	Artículo 17.5.2 RETIE	
ITEM	Los tomacorrientes deben ser contruidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de tensión diferente o capacidad de corriente mayor a aquellas para las cuales fueron diseñados, pero a la vez puedan aceptar clavijas de capacidades de corriente menores.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	En la fundación habían tomacorrientes donde se concertaban clavijas que no soportaban la capacidad de corriente pero al modificarse la instalación ya cumple de manera correcta	

ARTICULO	Artículo 17.5.2 RETIE	
ITEM	Los tomacorrientes deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Algunos tomacorrientes no cuentan con los requisitos exigidos por el RETIE debido a su antigüedad y conexión. Figura 14	

Figura 14 Tomacorriente en buen estado



ARTICULO	Artículo 17.5.2 RETIE	
ITEM	En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	por qué usaban cualquier cable dúplex y en barra y no sabían cuál era el terminal de fase y por tal razón lo colocaban mal conectados y malas empalmes.	

Figura 15 Terminal de fase mal conectado



EXTENSIONES Y MULTITOMAS PARA BAJA TENSION

Requisitos de instalación

ARTICULO	Artículo 17.13 RETIE	
ITEM	La extensión o el multitomas sólo podrá ser conectado a un circuito ramal cuyos conductores y tomacorriente tenga la suficiente capacidad para soportar la corriente de todas las cargas conectadas.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	No tenían ningún multitomas en la instalación	

INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSION

Requisitos de instalación

ARTICULO	Artículo 17.7.1.1 RETIE	
ITEM	Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominal del equipo.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Ninguno.	

Figura 16 Especificaciones de corriente y tensión en interruptores



ARTICULO	Artículo 17.7.1.1 RETIE	
ITEM	Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Los interruptores se encuentran en serie con el conductor de fase	

ARTICULO	Artículo 17.7.1.1 RETIE	
ITEM	No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	No se encuentran interruptores de uso general en el conductor puesto a tierra .	

ARTICULO	Artículo 17.7.1.1 RETIE	
ITEM	La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Porque la instalación no tenía puesta a tierra, pero en la remodelación se realizó el sistema de puesta a tierra Figura 17	

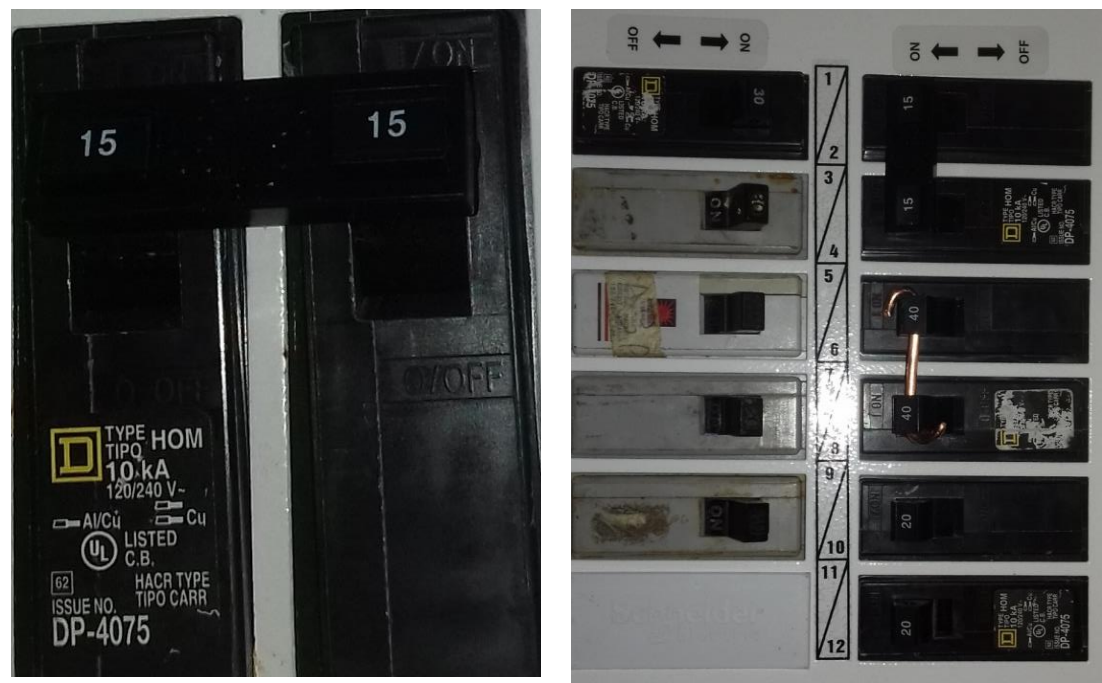
Figura 17 Sistema de puesta a tierra



Requisitos del producto

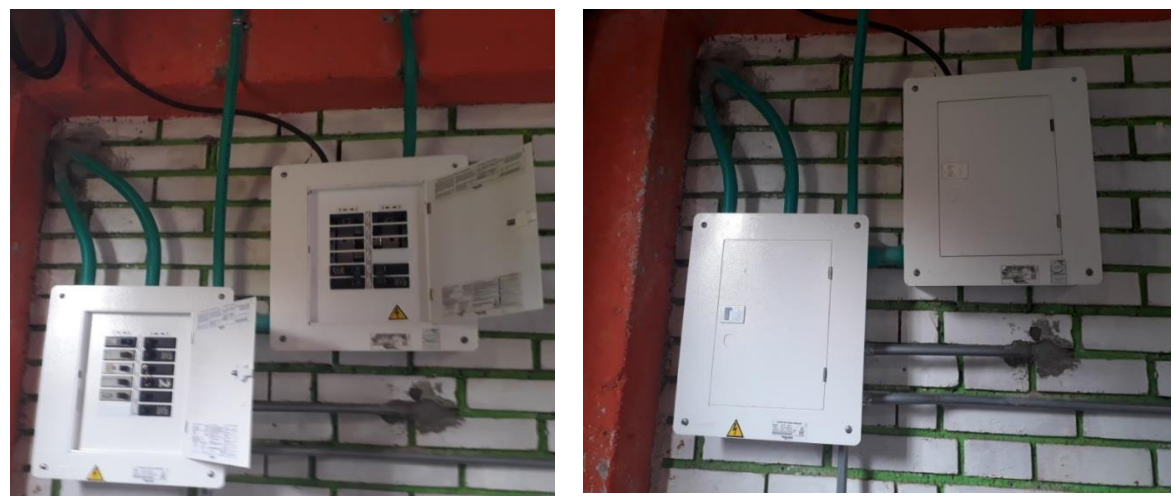
ARTICULO	Artículo 17.7.1.2 RETIE	
ITEM	Las posiciones de encendido y apagado deben estar claramente indicadas en el cuerpo del interruptor.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Ninguno.	

Figura 18 Posiciones de encendido y apagado del interruptor



ARTICULO	Artículo 17.7.1.2 RETIE	
ITEM	Los interruptores se deben diseñar y construir de manera que en su utilización normal, su funcionamiento sea confiable y libre de peligro para el usuario y para su entorno.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	figura 19 algunos de los interruptores comandan cargas menores y en otras ocasiones mayores a su capacidad	

Figura 19 Interruptores debidamente puestos en posición correcta



ARTICULO	Artículo 17.7.1.2 RETIE	
ITEM	Los interruptores deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad que como resultado del Envejecimiento natural o del uso normal se presenten alteraciones en su desempeño.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Los interruptores de este tablero pierden vida útil por deterioro de la caja metálica y sus barajes por estar expuestos a la caída de agua y los rayos del sol .Figura 20	

Figura 20 Interruptores en deterioro



TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Instalación

ARTICULO	Artículo 373-3 NTC 2050	
ITEM	En las paredes de concreto, azulejo u otro material no combustible, los tableros deben instalarse de modo que el borde delantero del mismo no quede metido más de 6 mm por debajo de la superficie de la pared.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Como se aprecia en la figura 21 el tablero esta sobre puesto ya que por no realizar daños en las paredes de la fundación los dejamos sobre puestos en la pared para evitar hacer muchos desbarates	

Figura 21 Posición en la pared del tablero



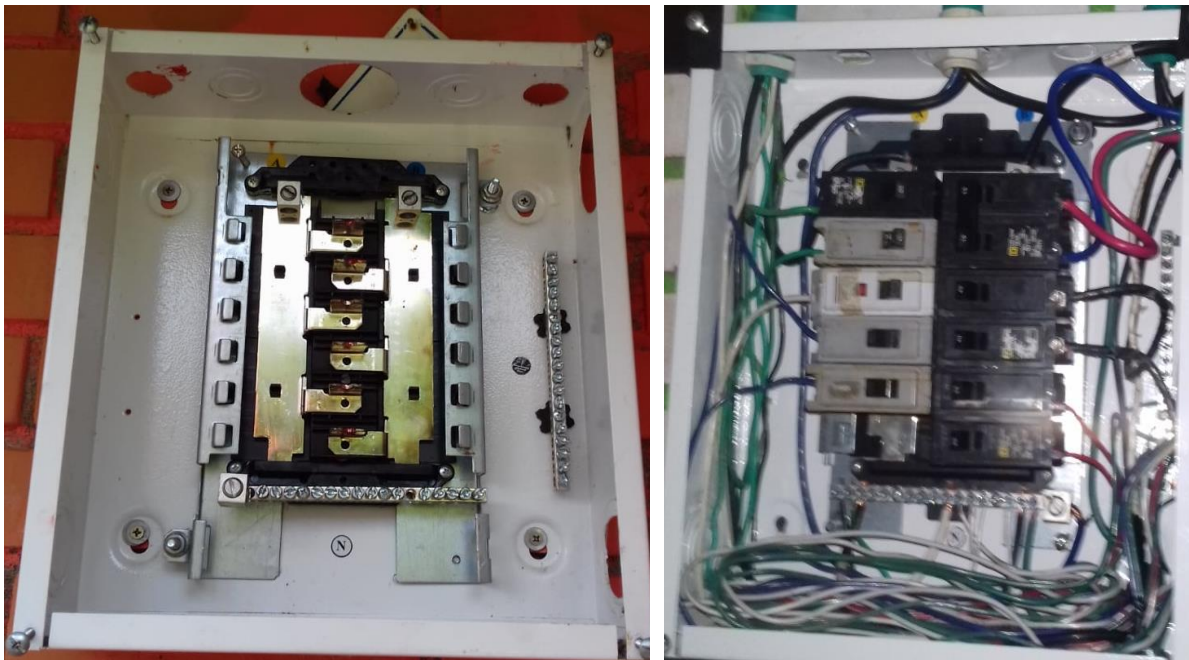
ARTICULO	Artículo 373-5 NTC 2050	
ITEM	Cuando se instalen cables, cada uno de ellos debe ir bien sujeto al armario o caja de corte.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Ninguno. Figura 22	

Figura 22 Cables bien sujetos



ARTICULO	Artículo 373-7 NTC 2050	
ITEM	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Los armarios tienen muy buen espacio para alojar los conductores. Figura 23	

Figura 23 Espacio suficiente para los conductores



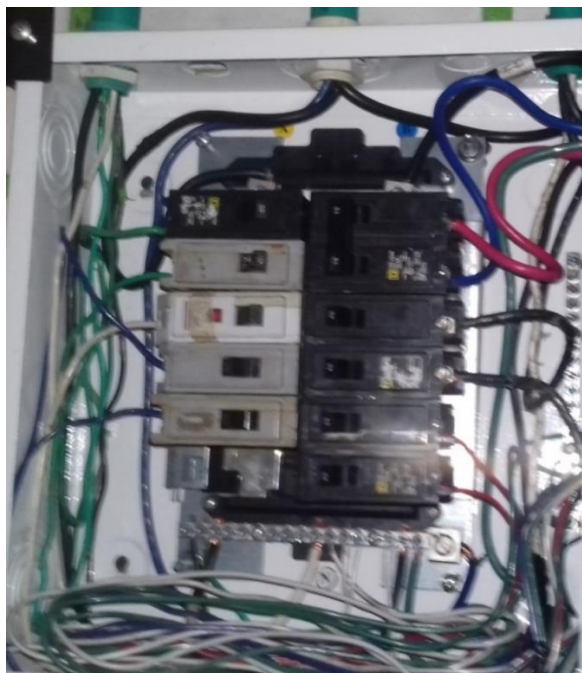
ARTICULO	Artículo 17.9.1 RETIE	
ITEM	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Los tableros se encuentran en muy buen estado	

ARTICULO	Artículo 17.9.1 RETIE	
ITEM	Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	No cuenta con el diagrama unifilar no se ha realizado	

Identificación del tablero

ARTICULO	Artículo 17.9.1.2 RETIE	
ITEM	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el RETIE e identificar cada uno de los circuitos.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Como se aprecia en la figura 33 se viola el código de colores como por ejemplo utilizar un verde como fase.	

Figura 24 Identificación de circuitos ramales



ARTICULO	Artículo 17.9.1.2 RETIE	
ITEM	Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases, el neutro y la tierra.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
		X
COMENTARIOS	Ninguno de los tableros cumple con estas especificaciones	

ARTICULO	Artículo 17.9.1.2 RETIE	
ITEM	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Los tableros tienen su debida conexión después de la remodelación y tiene sus respectivas salidas.	

ARTICULO	Artículo 17.9.1.1 RETIE	
ITEM	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben Identificar con el símbolo de puesta a tierra.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Los tableros estan debidamente conectados, el chasis esta puesto a tierra	

REQUISITOS ADICIONALES PARA ALGUNOS TIPOS DE SUBESTACIÓN

Subestaciones tipo poste

ARTICULO	Artículo 30.3 RETIE	
ITEM	Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobre corrientes y contra sobretensiones (DPS).	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Ninguno. Figura 25	

Figura 25 Línea secundaria que viene desde la subestación en poste



ARTICULO	Artículo 30.3 RETIE	
ITEM	El DPS debe instalarse lo más cerca posible de los bujes del transformador.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Ninguno.	

DPS dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias

Localización

ARTICULO	Artículo 17.6.1 RETIE	
ITEM	Toda subestación (transformador) y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, deben disponer de DPS.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Ninguna.	

Requisitos de instalación

ARTICULO	Artículo 17.6.1 RETIE	
ITEM	Para efectos de seguridad la instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra.	
DIAGNOSTICO	Cumple	No cumple
	X	
COMENTARIOS	Ninguno.	

4. REMODELACION

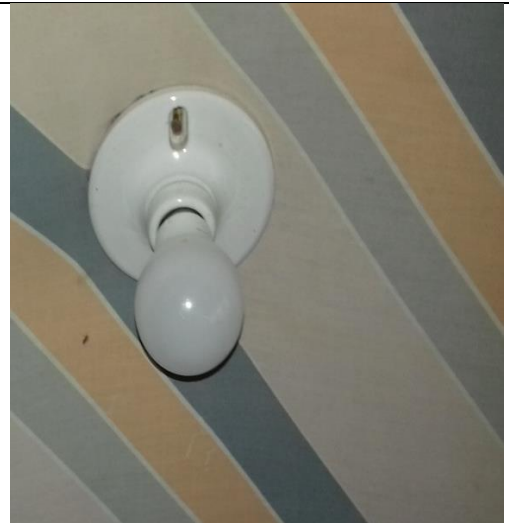
Se aplicaron los correctivos pertinentes en la fundación que permitieron corregir las falencias que se encontraron en la inspección, dichos cambios permitirán sacar un mejor provecho del sistema de generación fotovoltaico on-grid instalado en la fundación.

En la siguiente figura se muestra cómo se encontraban algunos de los cableados y elementos de la instalación:

Antes de la remodelación:

Figuran 26 Imágenes de la instalación antigua





Después de la remodelación:

Figura 27 imágenes después de la remodelación



Montaje del sistema solar:

Figura 28 imágenes del montaje del sistema fotovoltaico





Resultado del proyecto

La fundación no contaba con sistemas de puesta a tierra lo cual en la remodelación se instaló el sistema de puesta tierra según lo estipula el RETIE.

Observación

- La presencia de tomacorrientes en mal estado implican un alto riesgo para la población, además muchos de los que están buenos están mal conectados (fases conectadas al terminal grande) o mal instalados (con el terminal grande hacia el piso).

5. CONCLUSIONES

- La fundación no cuenta con planos eléctricos ni arquitectónicos, por tal razón se realizó el levantamiento de los mismos en función de la planta física existente.
- Una mala técnica en el cableado o instalación de los equipos implica instalaciones eléctricas que no cumplan con las exigencias de los reglamentos o Normas técnicas
- En la fundación se encontró múltiples empalmes a lo largo de su recorrido, donde algunos de ellos no se encuentran hechos correctamente puesto que presentan ajustes inadecuados, falta de aislamiento, falta de soldadura y uniones entre alambre y cable dúplex.
- En la remodelación se desmontó mucha parte del cableado que había porque estaba en mal estado con conductores no adecuados, múltiples empalmes a lo largo de todo el tendido eléctrico sin la recuperación adecuada del aislamiento y sin ductos que los protejan.
- Se instaló un sistema solar adicional al ya existente de tal modo que la fundación ya cuenta con 2 kW de energía solar.
- Con las mejoras realizadas a las instalaciones de la fundación se logra reducir el riesgo eléctrico a las personas que habitan allí, también se reduce el consumo de energía ya que las pérdidas en el cableado se reducen y con la entrada en operación del nuevo sistema fotovoltaico los requerimientos de energía de la red de EPP bajan de tal forma que los costos en la facturación mensual sean menores pudiendo destinar el dinero ahorrado para suplir otras de las muchas necesidades que se tienen en la fundación.
- Se brindó capacitación a las personas que habitan la fundación en pro de un mejor uso de las nuevas instalaciones.
- Darles a entender que el buen uso de las instalaciones mejora y reduce costos en la factura de la energía

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer buen uso de las instalaciones eléctricas.
- En necesario dar a entender a los habitantes de la fundación que solo personal capacitado debe intervenir las instalaciones eléctricas de tal manera que estas garanticen una operación segura, ya que si no se realizan adecuadamente todo el trabajo realizado será en vano.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **COLOMBIA, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.** *Resolución 181294 (6, agosto, 2008). Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE.* Bogotá : s.n., El Ministerio, 2008.
2. **COLOMBIA, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.** *Resolución 180540 (30, Marzo, 2010). Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público-RETILAP y se dictan otras disposiciones.* Bogotá : s.n., El Ministerio, 2010.
3. **ARGEL GARCÍA, Alfredo.** [www.wikilearning.com](http://www.wikilearning.com/tutorial/electro_automatismo-instalaciones_electricas_clasificacion/4728-1). [En línea] [Citado el: 1 de Octubre de 2013.] http://www.wikilearning.com/tutorial/electro_automatismo-instalaciones_electricas_clasificacion/4728-1.
4. [es.scribd.com](http://es.scribd.com/doc/27058877/Nfpa-manual-de-Inspeccion-Electrica). manual de inspección eléctrica. [En línea] [Citado el: 11 de Agosto de 2013.] <http://es.scribd.com/doc/27058877/Nfpa-manual-de-Inspeccion-Electrica>.
5. [www.voltimum.com.co](http://www.voltimum.com.co/noticia/donde-realizar-empalmes-correctamente). [En línea] [Citado el: 21 de Abril de 2013.] <http://www.voltimum.com.co/noticia/donde-realizar-empalmes-correctamente>.
6. [www.procobre.org](http://www.procobre.org/archivos/pdf/download_biblioteca/MX/junio/conductores/unidad3.pdf). [En línea] [Citado el: 21 de Junio de 2013.] http://www.procobre.org/archivos/pdf/download_biblioteca/MX/junio/conductores/unidad3.pdf.
7. [bricolaje.facilísimo.com](http://bricolaje.facilísimo.com/reportajes/electricidad/domotica/iluminar-diseno-espacio-y-material_183536.html). [En línea] [Citado el: 21 de Julio de 2013.] http://bricolaje.facilísimo.com/reportajes/electricidad/domotica/iluminar-diseno-espacio-y-material_183536.html.
8. **LÓPEZ TOLEDO, Máximo.** [www.fiso-web.org](http://www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/2860.pdf). [En línea] [Citado el: 7 de Agosto de 2013.] <http://www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/2860.pdf>.
9. [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co/Docs/cartilla_Retie.pdf). [En línea] [Citado el: 2 de Noviembre de 2013.] http://www.upme.gov.co/Docs/cartilla_Retie.pdf.
10. [es.scribd.com](http://es.scribd.com/doc/130731303/El-Contacto-Electrico). contacto eléctrico. [En línea] [Citado el: 28 de Mayo de 2013.] <http://es.scribd.com/doc/130731303/El-Contacto-Electrico>.
11. WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. [En línea] [Citado el: 28 de Octubre de 2013.] http://es.wikipedia.org/wiki/Toma_de_tierra.
12. [www.virtual.unal.edu.co](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4040007/lecciones/cap11-2.htm). [En línea] [Citado el: 8 de Agosto de 2013.] <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4040007/lecciones/cap11-2.htm>.
13. [www.todoherrajes.com](http://www.todoherrajes.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=7). [En línea] [Citado el: 11 de Agosto de 2013.] http://www.todoherrajes.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=7.
14. [google.com.co](http://www.google.com.co/imgres?q=puesta+a+tierra&um=1&hl=es&sa=N&biw=1024&bih=499&tbnid=OpSjMef6NQFKXM:&imgrefurl=http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//3000/3077/html/25_instalaciones_elctricas_en_viviendas_elementos_co). [En línea] [Citado el: 2 de Junio de 2013.] http://www.google.com.co/imgres?q=puesta+a+tierra&um=1&hl=es&sa=N&biw=1024&bih=499&tbnid=OpSjMef6NQFKXM:&imgrefurl=http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//3000/3077/html/25_instalaciones_elctricas_en_viviendas_elementos_co.
15. [www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/amazonas/5.%20RNE%20EM.010%20Y%20EM.100.pdf). [En línea] [Citado el: 23 de Junio de 2013.] <http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/amazonas/5.%20RNE%20EM.010%20Y%20EM.100.pdf>.

16. bibdigital.epn.edu.ec. [En línea] [Citado el: 10 de Agosto de 2013.] <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1400/1/CD-2148.pdf>.
17. repositorio.utp.edu.co. [En línea] [Citado el: 2 de Junio de 2013.] <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1760/1/6213R196.pdf>.
18. salud-trabajo.wikispaces.com. [En línea] [Citado el: 7 de Octubre de 2013.] salud-trabajo.wikispaces.com/file/view/RT+ILUMINACION.doc.
19. **Ocampo Gómez, Henry y Grisalez Betancurth, Joan Camilo.** *Escuela La Hermosa*. Colombia, 4 de Noviembre de 2013. Fotografía.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.

CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO. NTC-2050. Bogotá : s.n., El Instituto, 1998.

8. ANEXOS

ANEXO D. PLANO FINAL SISTEMA ELÉCTRICO

Ver documento adjunto: planofundacionkiros(10).dwg

Foto del plano :

